



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08162143 A**(43) Date of publication of application: **21.06.96**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/24**(21) Application number: **08331842**(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**(22) Date of filing: **08.12.94**(72) Inventor: **TAKAHASHI TAKESHI**(54) **FUEL CELL**

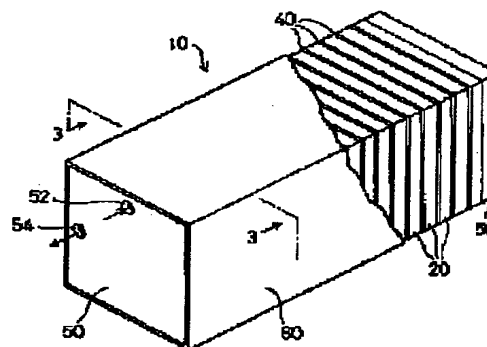
passage.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

**PURPOSE:** To prevent a fuel from being leaked out of a fuel feeding and exhausting passage formed on a fuel cell.

**CONSTITUTION:** A laminated body 10 is formed by plurally laminating an electrolytic film, a gas diffusion electrode for nipping the electrolytic film, and a current collecting electrode 20 for nipping the gas diffusion electrode together with a sealing member 40. The current collecting electrode 20 has a plurality of through-holes extending through in the laminated direction, and laminated directional fuel feeding and exhausting passages are formed in the laminated body 10 by these through-holes. End plates 50 are installed on both laminated ends of the laminated body 10. Four side surfaces laid along the laminated direction of the laminated body 10 are covered with a covering layer 60 made of rubber. Since the covering layer 60 interrupts the inner part of the laminated body 10 from the outside when an impact load acts on the laminated body 10 to crack the forming part of the fuel feeding and exhausting passages, the fuel can be prevented from being leaked from the fuel feeding and exhausting



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-162143

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

S 9444-4K

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平6-331842

(22)出願日

平成6年(1994)12月8日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 高橋 剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

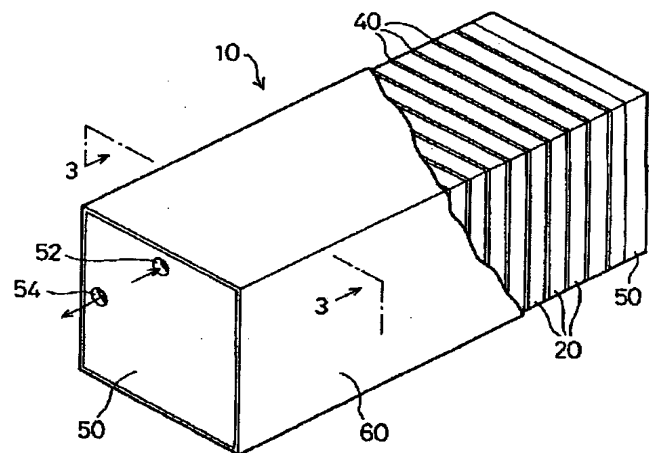
(74)代理人 弁理士 下出 隆史 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 燃料電池に形成された燃料の給排用流路から燃料が外部へ漏れるのを防止する。

【構成】 積層体10は、電解質膜と、電解質膜を挟持するガス拡散電極と、このガス拡散電極をシール部材40と共に挟持する集電極20とを複数積層して構成される。集電極20には、積層方向に貫通する複数の貫通孔が形成されており、この貫通孔により積層体10内に積層方向の燃料の給排用流路が形成されている。積層体10の両積層端には、エンドプレート50が設置され、積層体10の積層方向に沿った4つの側面は、ゴムにより形成された被覆層60により覆われている。積層体10に衝撃荷重が作用し、燃料の給排用流路の形成部に割れ等が生じても、被覆層60が積層体10内と外部とを遮断するので、燃料の給排用流路から燃料が漏れるのを防止することができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 電解質層と電極とからなる単電池を複数積層してなり内部に燃料の流路が形成された積層体を備える燃料電池であって、

前記積層体は、該積層体の側面の少なくとも一部を複数の単電池に亘って被覆する弾性体からなる被覆層を備えてなる燃料電池。

【請求項2】 電解質層と電極とを複数積層してなり内部に燃料の流路が形成された積層体を備える燃料電池であって、

前記積層体は、前記燃料の流路の形成面の少なくとも一部を被覆する弾性体からなる被覆層を備えてなる燃料電池。

【請求項3】 前記被覆層は、絶縁性材料により形成されてなる請求項1または請求項2記載の燃料電池。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池に関し、詳しくは電解質層と電極とを複数積層してなり内部に燃料の流路が形成された積層体を備える燃料電池に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、この種の燃料電池としては、所定の位置に貫通孔が形成された単電池を複数積層することにより、燃料電池を構成する積層体の内部に燃料の給排用流路を形成するものが提案されている（例えば、特開昭62-136777号公報、特開平4-144069号公報、特開平5-174862号公報等）。

【0003】これらの燃料電池は、電解質層と、この電解質層を挟持してサンドイッチ構造とするガス拡散電極と、このサンドイッチ構造を挟持しガス拡散電極とで燃料の流路を形成すると共に隣接する単電池の隔壁をなす集電極とからなる単電池を、複数積層することにより構成される。燃料電池内部に形成される燃料の給排用流路は、集電極の外縁部に形成された積層面を貫通する貫通孔により形成される。集電極の形成材料としては、集電極が燃料の流路を形成すると共に単電池の隔壁をなすことから、燃料に対して化学的に安定で、燃料を透過せず、導電性優れていることが要求される。上記の燃料電池では、これらの要求を満たす緻密質カーボン（カーボンを圧縮してガス不透過としたもの）が用いられている。

【0004】また、これらの燃料電池では、燃料の給排用流路から燃料が漏れるのを防止するため、集電極の外縁部に形成された貫通孔の外周にOリング等のシール部材を配置して積層している。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした緻密質カーボンで形成され外縁部に燃料の給排用流路を形成するための貫通孔が形成された集電極を複数積層してなる燃料電池では、緻密質カーボンが脆性材料であ

るため、衝撃等により割れ等が生じやすく、燃料が外部に漏れやすいという問題があった。特に燃料電池を移動車両等に搭載する場合、移動車両の不慮の事故等によって生じる衝撃をも考慮する必要がある、この問題はクローズアップされる。

【0006】こうした問題は、集電極を緻密質カーボンを材料として形成した場合に限られるものでなく、他の材料により形成した場合でも同様である。

【0007】本発明の燃料電池は、こうした問題を解決し、燃料電池に形成された燃料の給排用流路から燃料が外部へ漏れるのを防止することを目的とし、次の構成を採った。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】本発明の第1の燃料電池は、電解質層と電極とからなる単電池を複数積層してなり内部に燃料の流路が形成された積層体を備える燃料電池であって、前記積層体は、該積層体の側面の少なくとも一部を複数の単電池に亘って被覆する弾性体からなる被覆層を備えてなることを要旨とする。

【0009】本発明の第2の燃料電池は、電解質層と電極とを複数積層してなり内部に燃料の流路が形成された積層体を備える燃料電池であって、前記積層体は、前記燃料の流路の形成面の少なくとも一部を被覆する弾性体からなる被覆層を備えてなることを要旨とする。

【0010】ここで、前記第1または第2の燃料電池において、前記被覆層は、絶縁性材料により形成されてなる構成とすることもできる。

**【0011】**

【作用】以上のように構成された本発明の第1の燃料電池は、積層体の側面の少なくとも一部を複数の単電池に亘って被覆する弾性体からなる被覆層が、積層体と外部とを遮断する。この結果、積層体の被覆層を備えた箇所に衝撃等により割れ等が生じても、この割れ等から燃料が外部に漏れるのを防止することができる。

【0012】本発明の第1の燃料電池において、被覆層を絶縁性材料とすれば、被覆層による単電池間の短絡を防止することが可能となると共に、燃料電池を移動車両に搭載する場合等に他の機器との絶縁が容易となる。

【0013】本発明の第2の燃料電池は、燃料の流路の形成面の少なくとも一部を被覆する弾性体からなる被覆層が、燃料の流路内と外部とを遮断する。この結果、被覆層を備えた燃料の流路の形成面に衝撃等により割れ等が生じても、この割れ等から燃料が外部に漏れるのを防止することができる。

【0014】本発明の第2の燃料電池において、被覆層を絶縁性材料とすれば、被覆層による部材間の短絡を防止することができる。

**【0015】**

【実施例】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の好適な実施例について説

明する。図1は本発明の好適な一実施例である燃料電池を構成する積層体10の構成の概略を示す説明図、図2は積層体10を構成する単電池11の構成を例示する分解斜視図、図3は図1に示す積層体10の3-3平面(集電極20の積層面)における断面図である。

【0016】図1および図2に示すように、積層体10は、電解質膜12と、電解質膜12を挟持しサンドイッチ構造とする2つのガス拡散電極14と、このサンドイッチ構造を挟持すると共に隣接する単電池の隔壁をなす2つの集電極20と、サンドイッチ構造と共に集電極20に挟持されるシール部材40とを複数積層して構成される。積層体10の両積層端には、エンドプレート50が取り付けられており、積層体10の積層方向に沿った4つの側面には、全面に被覆層60が形成されている。

【0017】電解質膜12は、高分子材料、例えば、フッ素系樹脂により形成された厚さ100 $\mu$ mないし200 $\mu$ mのイオン交換膜であり、湿潤状態で良好な電気伝導性を示す。2つのガス拡散電極14は、表面をポリ四フッ化エチレンでコーティングした炭素繊維と何等処理されていない炭素繊維とを1対1の割合とした糸で織成したカーボנקロスにより形成されている。ガス拡散電極14は、ポリ四フッ化エチレンが撥水性を呈するから、その表面が水で覆われてガスの透過を阻害することはない。このカーボנקロスの電解質膜12側の表面および隙間には、触媒としての白金または白金と他の金属からなる合金等を担持したカーボン粉が練り込まれている。この電解質膜12と2つのガス拡散電極14は、2つのガス拡散電極14が電解質膜12を挟んでサンドイッチ構造とした状態で、100℃ないし160℃好ましくは110℃ないし130℃の温度で、1MPa {10.2kgf/cm<sup>2</sup>} ないし20MPa {102kgf/cm<sup>2</sup>} 好ましくは5MPa {51kgf/cm<sup>2</sup>} ないし10MPa {102kgf/cm<sup>2</sup>} の圧力を作用させて接合するホットプレス法により接合されている。

【0018】集電極20は、カーボンを圧縮して緻密化しガス不透過とした緻密質カーボンにより形成されている。集電極20は、正方形の薄板状に形成されており、各辺の縁付近には、辺に平行で細長い二対の貫通孔22、24および32、34が形成されている。この二対の貫通孔22、24および32、34は、積層体が形成された際、積層体を積層方向に貫通する酸化ガス(空気等の酸素を含有するガス)の給排用流路22a、24aおよび燃料ガス(メタノール改質ガス等の水素を含有するガス)の給排用流路32a、34aを形成する。集電極20のガス拡散電極14と接触する面(図2の表示

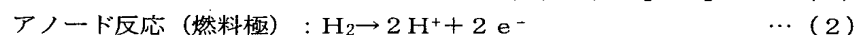
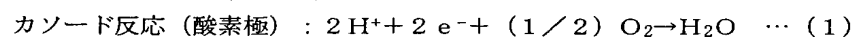
面)の二対の貫通孔22と24との間には、二対の貫通孔32、34の長手方向と平行に配置された複数のリブ26が形成されている。このリブ26は、ガス拡散電極14とで酸化ガスの通路28を形成する。また、集電極20のガス拡散電極14と接触する面(図2の裏面)の二対の貫通孔32と34との間には、二対の貫通孔22、24の長手方向と平行(リブ26と直交する方向)に配置された複数のリブ36が形成されている。このリブ36もリブ26と同様に、ガス拡散電極14とで燃料ガスの通路38を形成する。

【0019】エンドプレート50は、樹脂により正方形の板状に形成されており、4つの辺のうち隣接する2つの辺の縁付近の中央に円形の貫通孔52、54が形成されている。図1中左側のエンドプレート50の貫通孔52は積層体に形成される酸化ガスの給排用流路22aと連絡しており、貫通孔54は燃料ガスの給排用流路32aと連絡している。図示しないが、図1中右側のエンドプレート50の貫通孔52は、酸化ガスの給排用流路24aと連絡しており、貫通孔54は燃料ガスの給排用流路34aと連絡している。

【0020】被覆層60は、絶縁性材料であるゴム(例えば、ニトリルゴム、スチロールゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、ポリアクリレートゴム、エチレンプロピレンゴム、ブチルゴム、ウレタンゴム等)により形成される。被覆層60は、電解質膜12、ガス拡散電極14、集電極20をシール部材40と共に複数積層し、両積層端にエンドプレート50を取り付けた後に、積層体10の積層方向に沿った4つの側面にシート状のゴムを接着固定することにより形成される。被覆層60は、図3に示すように、積層体10の側面を完全に覆うように形成される。

【0021】こうして構成された積層体10の両積層端に取り付けられたエンドプレート50の貫通孔52、54に、酸化ガスおよび燃料ガスを給排する図示しない酸化ガス給排装置および燃料ガス給排装置を接続し、積層体10の酸化ガスの給排用流路22a、24aの一方から酸化ガスを供給すると共に燃料ガスの給排用流路32a、34aの一方から燃料ガスを供給すれば、酸化ガスの通路28および燃料ガスの通路38を介して電解質膜12を挟んで対峙する2つのガス拡散電極14にそれぞれ酸化ガスおよび燃料ガスが供給され、積層体10は、次式(1)および(2)に示す反応により、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。

【0022】



【0023】以上説明した実施例の燃料電池によれば、ゴムにより形成された被覆層60により積層体10内部と外部とを遮断することができる。このため、積層体1

0に衝撃荷重が作用し、積層体10の被覆層60が形成された側面に割れ等が生じても、酸化ガスまたは燃料ガスが、酸化ガスの給排用流路22a、24aまたは燃料

ガスの給排用流路32a, 34aから漏れるのを防止することができる。また、被覆層60を絶縁性材料により形成したので、他の機器等との接触による短絡等の不都合を防止することができ、燃料電池の取扱を容易にすることができる。

【0024】実施例の燃料電池では、被覆層60をゴムにより形成したが、樹脂（例えば、エポキシ系、アクリルウレタン系、シリコン系等の樹脂）や、ゴムまたは樹脂を主成分とした接着剤により形成する構成も好適である。また、実施例の燃料電池では、被覆層60を絶縁性材料により形成したが、集電極20の外周部を絶縁性材料で形成した場合には、被覆層60を導電性材料で形成することも可能である。実施例の燃料電池では、被覆層60を積層体10の側面にシート状のゴムを接着固定することにより形成したが、ゴムまたは樹脂を主成分とする液状の高分子材料を塗布または吹き付け等により被膜を形成し乾燥して被覆層60とする構成も好適である。

【0025】実施例の燃料電池では、積層体10の4つの側面のすべてを覆うように被覆層60を形成したが、被覆層60を、積層体10の4つの側面他エンドプレート50をも覆うように形成する構成も好適である。また、積層体10の2つの側面のみに被覆層60を形成する構成でも差し支えない。この構成を図4および図5に示す。図4は実施例の積層体10の変形例である積層体110の斜視図、図5は図4に示す積層体110の5-5平面（集電極20の積層面）における断面図である。図4および図5に示すように、積層体110は、その側面のうち集電極20の貫通孔22, 24, 32, 34の長手方向と平行な2つの面にのみ被覆層160が形成されている。この構成の燃料電池とすれば、積層体110に衝撃荷重が作用し、積層体110の被覆層160を形成した側面に割れ等が生じても、被覆層160が燃料ガスの給排用流路32a, 34aと外部とを遮断するから、燃料ガスが燃料ガスの給排用流路32a, 34aから漏れるのを防止することができる。

【0026】実施例の燃料電池では、積層体10の4つの側面を1枚のシート状のゴムで覆うようにして被覆層60を形成したが、複数のシート状のゴムにより2以上に分離した被覆層60としてもよい。例えば、図6に示す積層体210のように、複数の単電池11からなるモジュール毎に被覆層260を形成し、このモジュールを積層し、その積層端にエンドプレート50を取り付けて積層体210としてもよい。この場合モジュールを構成する単電池11の数は幾つであってもかまわない。

【0027】次に本発明の第2の実施例である燃料電池について説明する。図7は、第2実施例の燃料電池を構成する積層体の断面（集電極20の積層面における断面）を示す断面図である。第2実施例の燃料電池は、被覆層60の形成箇所を除いて第1実施例の燃料電池と同一の構成をしている。したがって、第2実施例の燃料電

池の構成のうち、第1実施例の燃料電池と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0028】図示するように、第2実施例の燃料電池では、集電極20の貫通孔22, 24, 32, 34の内周面のうち集電極20の縁側の面に第1実施例の被覆層60と同一の材料により形成された被覆層360を備える。被覆層360は、電解質膜12, ガス拡散電極14, 集電極20およびシール部材40を積層し、その両積層端にエンドプレート50を取り付ける前に、集電極20の貫通孔22, 24, 32, 34が形成する酸化ガスの給排用流路22a, 24aおよび燃料ガスの給排用流路32a, 34aの内側に管付きのノズルを挿入し、ノズルから液状のゴムを吹き付けて給排用流路22a, 24a, 32a, 34aの内側に液状のゴムによる被膜を形成し、これを乾燥して形成される。

【0029】以上説明した第2実施例の燃料電池によれば、酸化ガスの給排用流路22a, 24aおよび燃料ガスの給排用流路32a, 34aの内側のうち集電極20の縁側に被覆層360を形成することにより、積層体に衝撃荷重が作用し、積層体を構成する集電極20の縁部等に割れ等が生じても、酸化ガスまたは燃料ガスが酸化ガスの給排用流路22a, 24aおよび燃料ガスの給排用流路32a, 34aから漏れるのを防止することができる。また、被覆層360を絶縁性材料で形成したので、被覆層360による単電池間の短絡を生じることがない。したがって、集電極20の貫通孔22, 24, 32, 34の形成部を如何なる材料で形成してもよく、設計の自由度を高めることができる。

【0030】第2実施例の燃料電池では、酸化ガスの給排用流路22a, 24aおよび燃料ガスの給排用流路32a, 34aに被覆層360を形成したが、酸化ガスとして空気を用いる場合等では燃料ガスの給排用流路32a, 34aにのみ被覆層360を形成する構成としてもよい。この構成とすれば、第2実施例の燃料電池に比して被覆層360を形成する手間が少なくなり製造工程を簡略化することができる。また、第2実施例の燃料電池では、集電極20等を積層した後に管付きノズルを挿入して液状のゴムを吹き付けて被覆層360を形成したが、複数の単電池により構成されるモジュール毎に被覆層360を形成し、このモジュールを積層して積層体を形成する構成としてもよい。

【0031】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明の第1の燃料電池によれば、積層体の側面の少なくとも一部を複数の単電池に亘って被覆する弾性体からなる被覆層が積層体と外部とを遮断するので、積層体に衝撃等により割れ等

が生じても、この割れ等から燃料が外部に漏れるのを防止することができる。

【0033】本発明の第1の燃料電池において、被覆層を絶縁性材料とすれば、被覆層による単電池間の短絡を防止することができる。したがって、積層体の外周面を形成する部材は、如何なる材質によって形成してもよく、設計の自由度を高めることができる。また、移動車両へ搭載する場合等に、他の機器と容易に絶縁することができる。

【0034】本発明の第2の燃料電池によれば、燃料の流路の形成面の少なくとも一部を被覆する弾性体からなる被覆層が燃料の流路内と外部とを遮断するので、燃料の流路の形成面に衝撃等により割れ等が生じても、燃料の流路の形成面に生じた割れ等から燃料が外部に漏れるのを防止することができる。

【0035】本発明の第2の燃料電池において、被覆層を絶縁性材料とすれば、被覆層による部材間の短絡を防止することができる。したがって、燃料の流路を形成する部材は、如何なる材質によって形成してもよく、設計の自由度を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な一実施例である燃料電池を構成する積層体10の構成の概略を示す説明図。

【図2】積層体10を構成する単電池11の構成を例示する分解斜視図。

【図3】図1に示す積層体10の3-3平面の断面図。

【図4】実施例の積層体10の変形例である積層体110の斜視図。

【図5】図4に示す積層体110の5-5平面の断面図。

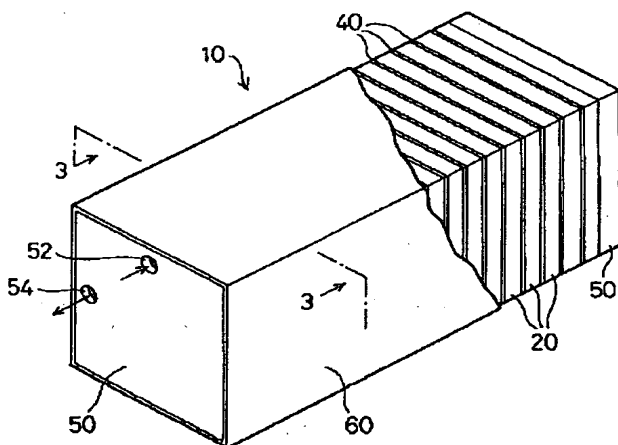
【図6】実施例の積層体10の変形例である積層体210の斜視図。

【図7】第2実施例の燃料電池の積層体の断面図。

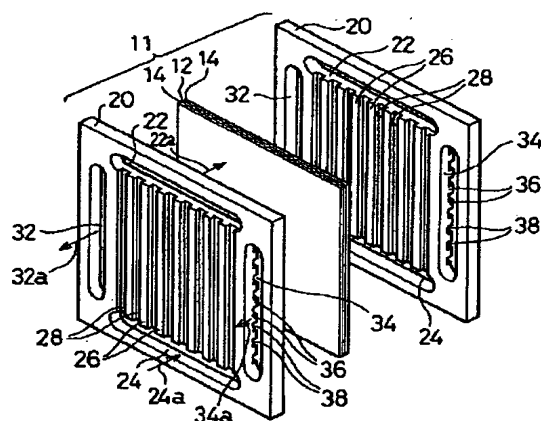
#### 【符号の説明】

- 10…積層体
- 11…単電池
- 12…電解質膜
- 14…ガス拡散電極
- 20…集電極
- 22, 24, 32, 34…貫通孔
- 22a, 24a…酸化ガスの給排用流路
- 26…リブ
- 28…通路
- 32a, 34a…燃料ガスの給排用流路
- 36…リブ
- 38…通路
- 40…シール部材
- 50…エンドプレート
- 52, 54…貫通孔
- 60…被覆層
- 110…積層体
- 160…被覆層
- 210…積層体
- 260…被覆層
- 360…被覆層

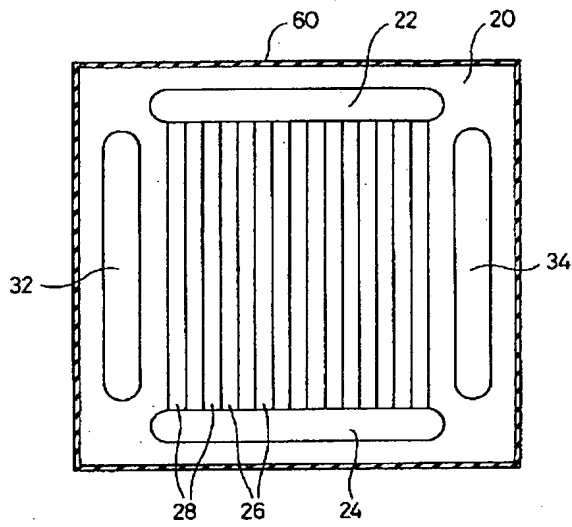
【図1】



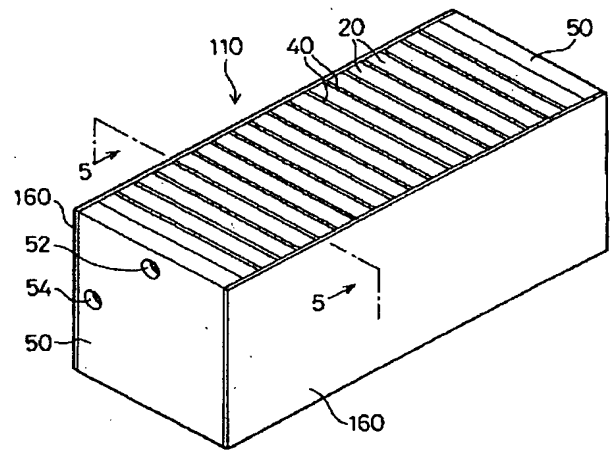
【図2】



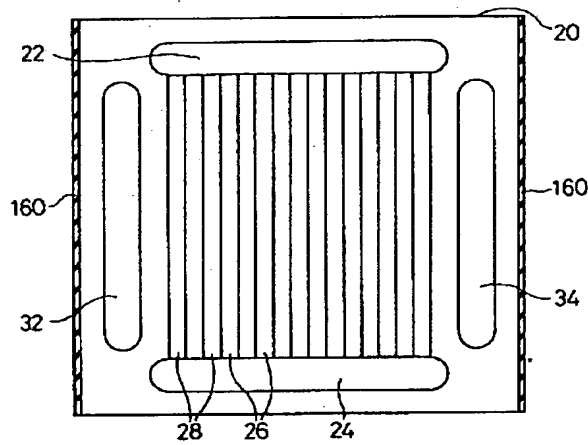
【図 3】



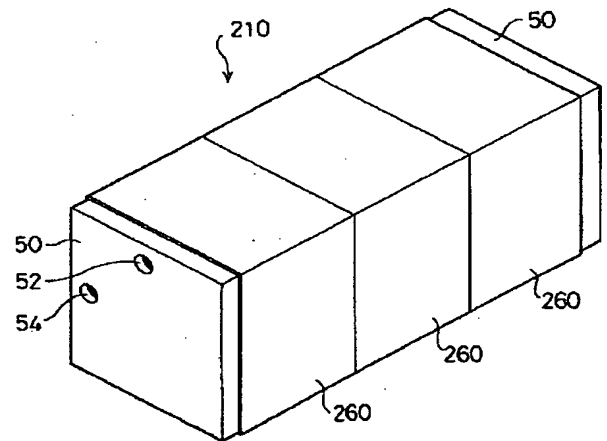
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

